



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi
ii

KEBERKESANAN STRATEGI PENGAJARAN GEOGEBRA TERHADAP
PENGETAHUAN KONSEPTUAL, PROSEDURAL, USAHA MENTAL
DAN KECEKAPAN PENGAJARAN TOPIK PERSAMAAN
KUADRATIK

NUUR FATHIAH NADIA BINTI AHMAD TERMIZI



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

DISERTASI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN (MATEMATIK)
(MOD PENYELIDIKAN DAN KERJA KURSUS)

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2018



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



ABSTRAK

Kajian ini bertujuan menentukan kesan Strategi Pengajaran GeoGebra (SPG) terhadap pencapaian murid Tingkatan 4, pencapaian konseptual, pencapaian prosedural, usaha mental dan kecekapan pengajaran dalam topik Persamaan Kuadratik. Reka bentuk kuasi eksperimen ujian pra-pasca kumpulan kawalan tidak setara dijalankan terhadap 60 orang murid Tingkatan 4 dari sebuah sekolah di daerah Kota Bharu, Kelantan. Dua kelas diagihkan secara rawak kepada dua kumpulan iaitu kumpulan rawatan yang menjalani SPG dan kumpulan kawalan yang menggunakan Strategi Pengajaran Konvensional (SPK) bagi topik Persamaan Kuadratik. Instrumen yang digunakan ialah Ujian Pencapaian Persamaan Kuadratik yang mengandungi soalan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural, dan Skala Perkadaran Usaha Mental. Data dianalisis menggunakan dua kaedah iaitu analisis statistik deskriptif dan statistik inferens. Analisis deskriptif melibatkan penggunaan min, sisihan piawai, frekuensi dan peratusan. Manakala analisis inferens melibatkan penggunaan ujian-t sampel bebas, MANOVA dan MANCOVA. Dapatan kajian menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara kumpulan SPG dan kumpulan SPK terhadap pencapaian keseluruhan dan pencapaian pengetahuan konseptual [$F(2,57) = 57.97, p < 0.05$]. Seterusnya, analisis MANCOVA menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara kumpulan SPG dan kumpulan SPK dalam pencapaian pengetahuan prosedural, usaha mental dan kecekapan pengajaran apabila ujian pra ketiga-tiga pemboleh ubah bersandar dijadikan kovariat [$F(3,53) = 46.05, p < 0.05$]. Min tahap pengetahuan konseptual (Min SPG=18.17; Min SPK=11.17) dan tahap pengetahuan prosedural (Min SPG=14.67; Min SPK=10.50) kumpulan SPG adalah lebih tinggi berbanding kumpulan SPK setelah menjalani SPG. Manakala min usaha mental kumpulan SPG adalah lebih rendah berbanding kumpulan SPK (Min SPG=66.73; Min SPK=90.90). Kesimpulannya, SPG memberikan impak yang positif terhadap pencapaian keseluruhan murid terutamanya dalam meningkatkan pencapaian pengetahuan konseptual dan pencapaian pengetahuan prosedural mereka dalam menyelesaikan masalah matematik. Murid dapat membezakan antara pemahaman konsep dan prosedural dengan lebih baik sekali gus dapat mengurangkan beban kognitif dan usaha mental murid. Implikasi kajian ini adalah integrasi perisian GeoGebra dalam pengajaran dan pembelajaran matematik boleh dijadikan satu strategi alternatif yang mampu meningkatkan kecekapan pengajaran.





THE EFFECTIVENESS OF GEOGEBRA TEACHING STRATEGY ON CONCEPTUAL KNOWLEDGE, PROCEDURAL, MENTAL EFFORT AND INSTRUCTIONAL EFFIECIENCY IN QUADRATIC EQUATIONS TOPIC

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of GeoGebra Teaching Strategy (SPG) on Form 4 students' achievement, conceptual knowledge achievement, procedural knowledge achievement, mental effort and instructional efficiency in Quadratics Equations topic. The quasi experiment non-equivalent pre-post test control group design was employed on 60 Form 4 students from a school in Kota Bharu, Kelantan. Two classes were randomly assigned into two groups where the treatment group underwent SPG and the control group underwent Conventional Teaching Strategy (SPK) in learning the Quadratic Equations topic. The instrument used in this study were the Quadratic Equations Achievement Test that composed of conceptual knowledge and procedural knowledge questions and the Mental Effort Rating Scale. Data were analyzed using two methods; descriptive and inferential statistical analyses. Descriptive analysis involved the used of mean, standard deviation, frequency and percentage. While inferential analysis involved the used of independent samples t-test, MANOVA and MANCOVA. The findings of the study showed that there was a significant difference between the SPG group and the SPK group for overall student achievement [$F(2,57) = 57.97, p < 0.05$]. Futhermore, MANCOVA's analysis showed that there were significant difference between SPG and SPK group in the achievement of procedural knowledge, mental effort and instructional efficiency when pre-test of dependent variables were covariate [$F(3,53) = 46.05, p < 0.05$]. The mean of the conceptual knowledge (SPG Mean =18.17; SPK Mean=11.17) and procedural knowledge levels (SPG Mean =14.67; SPK Mean=10.50) of the SPG group was higher than the SPK group after undergone the SPG. The mean of the mental effort for the SPG group was lower than the SPK group (SPG Mean =66.73; SPK Mean=90.90). In conclusion, SPG provides a positive impact on student achievement, especially in increasing the level of conceptual knowledge and procedural knowledge in solving quadratic equations problems. The students were able to distinguish between the procedural and conceptual understanding and thus decreased students' cognitive load and mental effort. The study implies that the integration of using GeoGebra software in teaching and learning of mathematics could be used as an alternative strategy which may enhance the instructional efficiency.



KANDUNGAN

Muka Surat

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN iii

PENGHARGAAN iv

ABSTRAK v

ABSTRACT vi

KANDUNGAN vii

SENARAI JADUAL xii

SENARAI RAJAH xiv

SENARAI SINGKATAN xv

SENARAI LAMPIRAN xvii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan 1

1.2 Latar Belakang Kajian 5

1.3 Pernyataan Masalah 10

1.4 Tujuan Kajian 15

1.5 Objektif Kajian 16

1.6 Soalan Kajian 16

1.7	Hipotesis Kajian	17
1.8	Kerangka Konseptual Kajian	17
1.9	Kepentingan Kajian	19
1.10	Batasan Kajian	22
1.11	Definisi Istilah	23
	1.11.1 Strategi Pengajaran Geogebra	23
	1.11.2 Strategi Pengajaran Konvensional	24
	1.11.3 Pencapaian Keseluruhan	25
	1.11.4 Pencapaian Pengetahuan Konseptual	25
	1.11.5 Pencapaian Pengetahuan Prosedural	26
	1.11.6 Usaha Mental	27
	1.11.7 Kecekapan Pengajaran	27
1.12	Rumusan	28

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1	Pengenalan	30
2.2	Pembelajaran Matematik Tambahan	31
	2.2.1 Pengetahuan Konseptual	32
	2.2.2 Pengetahuan Prosedural	35
2.3	Teori Pembelajaran	36
	2.3.1 Teori Beban Kognitif	37
2.4	Pengukuran	39
	2.4.1 Pengukuran Beban Kognitif	40

2.4.2	Pengukuran Kecekapan Pengajaran	41
2.5	Kajian Berkaitan Penggunaan Perisian GeoGebra	43
2.5.1	Kajian di Malaysia	44
2.5.2	Kajian Luar Negara	45
2.6	Rumusan	47

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Pengenalan	48
3.2	Reka Bentuk Kajian	48
3.3	Populasi Dan Sampel Kajian	51
3.4	Instrumen Kajian	52
3.4.1	Ujian Pencapaian Persamaan Kuadratik (UPPK)	53
3.4.2	Skala Perkadaran Usaha Mental Paas (SPUM)	53
3.5	Kajian Rintis	54
3.6	Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Kajian	56
3.7	Ancaman Terhadap Kesahan	59
3.7.1	Ancaman Terhadap Kesahan Dalaman	60
3.7.2	Ancaman Terhadap Kesahan Luaran	63
3.8	Prosedur Kajian	64
3.9	Analisis Data	67
3.10	Rumusan	69

BAB 4 DAPATAN KAJIAN

4.1	Pengenalan	70
4.2	Profil Responden Kajian	71
4.3	Analisis Deskriptif Ujian Pra dan Ujian Pasca	71
4.3.1	Analisis Deskriptif Ujian Pra	72
4.3.2	Analisis Deskriptif Ujian Pasca	73
4.4	Analisis Dapatan Kajian	74
4.4.1	Analisis Data Eksploratori	74
4.4.2	Analisis Ujian Normaliti	75
4.4.3	Analisis Ujian-t Sampel Bebas	78
4.4.4	Analisis Ujian MANOVA	80
4.4.5	Analisis Ujian MANCOVA	84
4.5	Rumusan	88

BAB 5 PERBINCANGAN, KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN CADANGAN

5.1	Pengenalan	90
5.2	Rumusan Kajian	91
5.3	Kesimpulan	92
5.4	Perbincangan	93
5.4.1	Kesan SPG Terhadap Pencapaian Keseluruhan	93
5.4.2	Kesan SPG Terhadap Pencapaian Pengetahuan Konseptual	95
5.4.3	Kesan SPG Terhadap Pencapaian Pengetahuan Prosedural	97



5.4.4	Kesan SPG Terhadap Usaha Mental	98
5.3.5	Kesan SPG Terhadap Kecekapan Pengajaran	99
5.5	Implikasi Kajian	100
5.5.1	Implikasi Terhadap Teori	100
5.5.2	Implikasi Terhadap Praktikal	102
5.6	Cadangan Kajian Lanjutan	104
5.7	Rumusan	106
RUJUKAN		108
LAMPIRAN		116





SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
1.1	Laporan Pencapaian Matematik Malaysia dalam TIMMS 14
3.1	Reka Bentuk Eksperimen Kuasi Ujian Pra-Paca Kumpulan Tidak Setara 50
3.2	Skala Sembilan Mata 54
3.3	Indeks Kebolehpercayaan 59
4.1	Profil Responden Kajian 71
4.2	Min dan Sisihan Piawai bagi Ujian Pra Pemboleh Ubah Bersandar 72
4.3	Min dan Sisihan Piawai bagi Ujian Pasca Pemboleh Ubah Bersandar 73
4.4	Shapiro-Wilk/skewness Ujian Pra bagi Kumpulan SPG dan Kumpulan SPK 76
4.5	Shapiro-Wilk/skewness Ujian Pasca bagi Kumpulan SPG dan Kumpulan SPK 77
4.6	Levene's Test of Equality of Error Variances Ujian Pra 78
4.7	Analisis Ujian-t Terhadap Pemboleh Ubah Bersandar Antara Kumpulan 79
4.8	Box's M Test of Equality of Covariance Matrices Ujian MANOVA 81
4.9	Levene's Test of Equality of Error Variances bagi Pemboleh Ubah Bersandar Ujian MANOVA 82
4.10	Ujian Multivariate 83
4.11	Analisis Ujian Antara Kesan Subjek 83
4.12	Box's M Test of Equality of Covariance Matrices Ujian MANCOVA 85





4.13	Levene's Test of Equality of Error Variances bagi Pemboleh Ubah Bersandar Ujian MANCOVA	86
4.14	Ujian Multivariate	86
4.15	Analisis Ujian Antara Kesan Subjek	87
4.16	Keputusan Analisis Inferensi	88





SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
1.1. Kerangka Konseptual Kajian	18
2.1. Persembahan Grafik Untuk Menggambarkan Kecekapan Pengajaran	42
3.1. Carta Alir Rumusan Prosedur Kajian	66





SENARAI SINGKATAN

2-D	Dua Dimensi
BPPDP	Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
ID	Indeks Diskriminasi
IK	Indeks Kesukaran
IPG	Institut Pendidikan Guru
IPTA	Institut Pengajian Tinggi Awam
IPTS	Institut Pengajian Tinggi Swasta
JE	Jurulatih Eksekutif
JPN	Jabatan Pelajaran Negeri
JSU	Jadual Spesifikasi Ujian
JU	Jurulatih Utama
KBSM	Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah
KBSR	Kurikulum Baru Sekolah Rendah
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
KSSM	Kurikulum Standard Sekolah Menengah
KSSR	Kurikulum Standard Sekolah Rendah
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
LPM	Lembaga Peperiksaan Malaysia





MANOVA *Multivariate Analysis Of Variance*

MANCOVA *Multivariate Analysis Covariate Of Variance*

PdPc Pembelajaran dan Pemudahcaraan

PPD Pejabat Pelajaran Daerah

PPK Pusat Pembangunan Kurikulum

PPPM Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia

PT3 Pentaksiran Tingkatan 3

RPH Rancangan Pengajaran Harian

SPG Strategi Pengajaran GeoGebra

SPK Strategi Pengajaran Konvensional

SPM Sijil Pelajaran Malaysia



SPSS *Statistical Package for Social Science*

SPUM Skala Perkadaran Usaha Mental

TAM *Technology Acceptance Model*

TIMSS *Trends in International Mathematics and Science Study*

TMK Teknologi Maklumat dan Komunikasi

UPPK Ujian Pencapaian Persamaan Kuadratik

UPSR Ujian Penilaian Sekolah Rendah





SENARAI LAMPIRAN

- A Rancangan Pengajaran Harian SPG
- B Rancangan Pengajaran Harian SPK
- C Ujian Pra UPPK
- D Ujian Pasca UPPK
- E JSU
- F Pakar Penilai UPPK
- G Surat Kebenaran Kajian BPPDP
- H Surat Kebenaran Kajian JPN Kelantan





BAB 1

PENDAHULUAN



1.1 Pengenalan

Matlamat Falsafah Pendidikan Kebangsaan adalah ingin melahirkan warga negara Malaysia yang berpengetahuan, berketerampilan, berakhlak mulia, bertanggungjawab dan berkeupayaan mencapai kesejahteraan diri. Oleh itu kerajaan Malaysia sangat komited melaksanakan transformasi sistem pendidikan negara untuk tempoh 15 tahun akan datang seperti yang dinyatakan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013). Dalam PPPM 2013-2025, terdapat sebelas anjakan utama untuk mentransformasikan sistem pendidikan negara. Antaranya adalah anjakan ketujuh yang ingin memanfaatkan penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) bagi meningkatkan kualiti pembelajaran di Malaysia dengan





menyediakan akses Internet dan persekitaran pembelajaran maya melalui 1BestariNet bagi kesemua 10,000 sekolah di Malaysia.

Selaras dengan itu, pengajaran dan pembelajaran berbantuan komputer multimedia telah digunakan sebagai komponen utama dalam mereka bentuk dan mengimplementasi suasana pengajaran dan pembelajaran di dalam bilik darjah. Penggunaan TMK dalam pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc) di dalam bilik darjah akan menjadikan sistem persekolahan lebih mantap di samping lebih kreatif dan inovatif. Pengajaran yang berbantuan teknologi multimedia dapat membantu meningkatkan pemikiran murid pada aras yang lebih tinggi (Kamariah, Ahmad Fauzi & Rohani, 2010), membantu guru dalam menerangkan pengetahuan yang sukar dengan lebih mudah dan jelas (Tunku Badariah, 2014) sekaligus dapat meningkatkan kefahaman murid terhadap konsep matematik (Abdul Halim, Johari, Nor Hasniza, Ali & Hamzah, 2014).

Pendedahan teknologi maklumat membolehkan minda seseorang berkembang dengan lebih baik. Perkembangan ini merangkumi aktiviti pemerolehan dan penilaian maklumat, pengurusan dan pengekalan maklumat dengan menggunakan komputer (Rozinah, 2000). Di samping itu juga, kewujudan teknologi maklumat memberi kelebihan kepada murid untuk lebih mendalami ilmu pengetahuan dan kemahiran kerana mereka dapat mencari ilmu daripada pelbagai sumber (Sharifah Maimunah, 2008). Penggunaan teknologi dalam PdPc matematik amat digalakkan kerana melalui teknologi tahap kefahaman murid terhadap konsep dapat ditingkatkan melalui ransangan secara visual di samping menyediakan peluang kepada murid berkomunikasi secara matematik (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2012).





Pengajaran dan pembelajaran secara berkomputer diterapkan dalam sistem pendidikan di sekolah bertujuan memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran. Ini kerana telah terbukti bahawa penggunaan teknologi dapat memberi pengalaman belajar yang lebih berkesan kepada murid. Penggunaan teknologi dapat meningkatkan perkembangan minda murid untuk menjadi lebih kritis, kreatif serta lebih inovatif di samping dapat melahirkan murid yang cemerlang dari segi jasmani, emosi, rohani dan intelek (Norazah & Effandi, 2007). Menurut Gagne dan Deci (2005) penggunaan teknologi seperti TMK sebagai media pengajaran dalam proses PdPc mampu membantu guru dan murid sebagai bahan bantu mengajar dan bahan bantu murid yang memberi kebaikan kepada kedua-dua belah pihak. Teknologi yang digunakan sebagai bahan bantu mengajar dapat menjadikan pembelajaran lebih menarik di samping dapat memenuhi objektif pembelajaran supaya apa yang disampaikan oleh guru lebih jelas dan bermakna.



Lanjutan daripada perkembangan teknologi maklumat dalam pendidikan negara, penggunaan teknologi merupakan satu loncatan kepada bidang matematik. Pada masa kini perkembangan kurikulum yang semakin kompleks memerlukan murid mempunyai kemahiran berfikir aras tinggi dan lebih berdaya saing. Justeru, penggunaan perkakasan dan perisian teknologi dapat mempelbagaikan pedagogi dalam PdPc matematik. Penggunaan teknologi seperti kalkulator grafik dan perisian yang dinamik memberi ruang dan peluang kepada murid untuk meneroka dan mendalami konsep matematik di samping mampu mengasah daya fikir yang kritis dan kreatif (Ali, 2012). Menurut Vijaya (1996), perisian atau multimedia merupakan gabungan antara teknologi bunyi, audio, grafik berbentuk statik, animasi dan tayangan video yang mampu menarik minat seseorang untuk lebih mendalaminya. Contohnya seperti penggunaan perisian Geometers'





Sketchpad yang membantu murid memodelkan masalah dan membolehkan murid memahami sesuatu topik dengan lebih baik.

Menyedari kepentingan matematik untuk perkembangan ilmu pengetahuan di samping kesungguhan kerajaan menggalakkan penggunaan TMK sebagai media pengajaran utama dalam pendidikan, satu kajian telah dikemukakan berkaitan penggunaan perisian GeoGebra dalam usaha untuk membantu para pendidik mengintegrasikan penggunaan teknologi dalam pengajaran mereka. Terdapat banyak perisian matematik telah dibina yang bertujuan untuk membantu, memudahkan serta memberi keselesaan kepada para murid serta guru dalam PdPc. Antaranya adalah GeoGebra, Geometers' Sketchpad dan Maple yang diperkenalkan untuk membantu guru dalam menghubungkan kaitkan perkembangan kemahiran prosedur matematik kepada



perkembangan pemahaman matematik secara menyeluruh. Perisian seperti Geometers' Sketchpad dapat meningkatkan pemahaman murid seperti translasi, putaran, pantulan dan pembesaran (Endang & Nor Sakinah, 2013). Manakala, penggunaan grafik seperti perisian GeoGebra dapat membantu murid dalam topik fungsi linear, fungsi kuadratik, fungsi kubik dan fungsi yang lain. Menurut Rincon (2009), perisian GeoGebra merupakan sistem geometri yang interaktif kerana perisian ini memfokuskan titik, vektor, ruas garis, fungsi dan sebagainya.

GeoGebra sesuai digunakan untuk semua peringkat pendidikan kerana ia merupakan pakej yang mudah dan mesra pengguna. GeoGebra berasaskan laman sesawang yang mudah diakses memudahkan murid untuk lebih memahami matematik kerana murid dapat mencari maklumat, memperluas pengetahuan dan dapat meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah. Perwakilan matematik seperti simbol





dan graf yang dihasilkan oleh perisian ini dapat membantu guru menjelaskan konsep dan prosedur matematik di samping murid dapat meneroka, menilai dan menganalisis apa yang telah dipelajari. Selain itu, perisian GeoGebra juga dapat menghasilkan simbol, formula, jadual, graf, nombor, persamaan yang dapat mengukuhkan pengetahuan konseptual dan prosedural murid dalam matematik (Haciomeroglu, Bu, Schoen & Hohenwarter, 2009; Rincon, 2009).

1.2 Latar Belakang Kajian

Sejak negara mencapai kemerdekaan, sistem pendidikan telah mengalami perubahan yang pesat mengikut peredaran masa dan keperluan semasa. Reformasi ini dilakukan secara berperingkat oleh Kementerian Pendidikan Malaysia bermula dari tahun 1980 yang mana teretusnya Kurikulum Baru Sekolah Rendah (KBSR) pada tahun 1983 diikuti Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) pada tahun 1989. Setelah itu, transformasi Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) diperkenalkan bagi penambahbaikan dan pengukuhan kepada KBSR. Tujuan transformasi ini dilakukan bagi memastikan murid dibekalkan dengan pengetahuan, kemahiran dan nilai yang relevan dengan keperluan semasa bagi menghadapi cabaran abad ke-21. KSSR dilaksanakan sepenuhnya kepada murid-murid tahun 1 di semua sekolah bermula tahun 2011.

Manakala KBSM pula dilaksanakan secara berperingkat bermula dengan murid Tingkatan 1 pada tahun 1989. Seterusnya PPPM 2013-2025 menyarankan KBSM disemak seiring KSSR yang memberi penekanan kepada penguasaan kemahiran abad ke-21 seperti pemikiran kritis, kreatif dan inovatif, penyelesaian masalah dan kepimpinan





untuk membolehkan murid bersaing di peringkat global. Dalam huraian sukatan Pelajaran Matematik KBSM, matematik diajar secara susunan melibatkan tiga bidang iaitu Nombor, Bentuk dan Perkaitan (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1989). Aspek nombor memberi tumpuan kepada kebolehan murid dalam membuat kiraan, anggaran dan penghampiran serta menyelesaikan masalah kesinambungan daripada kurikulum KBSR. Aspek bentuk mendedahkan murid kepada pengetahuan seharian yang berkaitan dengan geometri serta mengembangkan pemikiran secara visual dan menghayati nilai estetika yang terdapat pada ruang dan bentuk. Salah satu objektif KBSM adalah murid dapat menguasai kemahiran berinteraksi dalam semua situasi hidup serta memperkembangkan pemikiran dan penaakulan.

Seterusnya, Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) digubal agar pelaksanaannya dapat dilakukan secara berperingkat-peringkat bermula tahun 2017 di semua sekolah menengah bermula dengan murid Tingkatan 1. Reka bentuk KBSM berasaskan tiga bidang iaitu komunikasi, manusia dan alam sekeliling serta perkembangan individu. Manakala reka bentuk KSSM berasaskan enam tunjang utama iaitu komunikasi, kerohanian, kemanusiaan, perkembangan fizikal dan estetika, sains dan teknologi serta keterampilan diri. Elemen yang ditekankan dalam KSSM adalah kreativiti, inovasi, keusahawanan serta penggunaan TMK. Begitu juga pedagogi KSSM menumpukan kepada penggunaan TMK, pengajaran berasaskan kajian masa depan, pembelajaran secara konstruktivisme, kontekstual, akses sendiri dan masteri. Hal ini menunjukkan walaupun terdapat perubahan dalam sistem pendidikan dari masa ke semasa seiring peredaran masa, penekanan yang diberikan adalah tertumpu kepada penguasaan ilmu sains, matematik dan teknologi dalam kehidupan seharian berlandaskan sikap dan nilai dalam melahirkan modal insan minda kelas pertama.





Secara umumnya, penggunaan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran matematik dilihat memberikan impak yang positif kepada guru dan murid (Ayu Erlina & Effandi, 2014). Pengajaran dan pembelajaran matematik akan lebih bermakna apabila digabungkan dengan penggunaan teknologi seperti komputer, kalkulator grafik, perisian dinamik dan laman-laman web yang terdapat dalam internet (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013). Hal ini kerana dapat memberi ruang dan peluang kepada murid untuk meneroka dan mendalami konsep matematik yang dipelajari. Penggunaan teknologi juga dapat mempelbagaikan pedagogi pengajaran dan pembelajaran di dalam bilik darjah. Menurut Rohani, Che Wan Rosida, Ahmad Fauzi, Kamariah dan Aida Suraya (2009) penggunaan teknologi dalam mata pelajaran Matematik dapat membantu murid dalam asas pemahaman matematik sekaligus dapat menyelesaikan masalah matematik. Oleh itu, persediaan guru dalam menggunakan teknologi dalam PdPc juga harus dititikberatkan di samping kemampuan mereka dalam mengendalikan alat-alat teknologi (Rohani et al., 2009).

Sifat matematik menggalakkan proses pembelajaran menjadi bermakna dan mencabar pemikiran murid. Matematik melatih minda supaya berfikir secara mantik dan sistematik dalam menyelesaikan masalah dan membuat keputusan (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Oleh itu, matematik merupakan antara bidang yang penting dalam membina dan melahirkan modal insan yang berdaya saing. Kurikulum matematik terdiri daripada bidang-bidang diskret yang berkaitan dengan membilang, ukuran, geometri, algebra dan penyelesaian masalah. Bagi menarik minat murid terhadap mata pelajaran Matematik, ia perlu dikaitkan dengan pengalaman dan kehidupan seharian mereka sama ada di dalam mahupun di luar sekolah. Abdul Razak dan Nor Asmah (2011) menegaskan bahawa matematik merupakan subjek yang mendidik murid untuk





mengembangkan pemikiran analisis, kritis, sistematis, kemahiran menyelesaikan masalah dan kemahiran menggunakan ilmu pengetahuan matematik dalam kehidupan seharian.

Bagi murid menengah atas terutamanya yang mengambil aliran sains dan akaun, mereka perlu mempelajari dua mata pelajaran wajib iaitu mata pelajaran Matematik dan Matematik Tambahan. Matematik Tambahan merupakan mata pelajaran elektif bagi memenuhi keperluan murid yang lebih cenderung kepada bidang sains dan teknologi. Oleh itu, sukatan mata pelajaran Matematik Tambahan lebih menekankan kepada pemahaman konsep dan penguasaan kemahiran yang mana penyelesaian masalah merupakan fokus utama dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2012). Bagi kandungan Matematik Tambahan Tingkatan 4, terdapat dua pakej pembelajaran disusun iaitu Pakej Teras dan Pakej Elektif. Pakej Teras merupakan pakej yang wajib dipelajari oleh semua murid yang terdiri daripada sembilan tajuk di bawah lima komponen iaitu Geometri, Algebra, Kalkulus, Trigonometri dan Statistik.

Para guru seharusnya mencari pendekatan baru bagi mempelbagaikan teknik pengajaran mereka untuk menarik minat murid terhadap mata pelajaran Matematik. Perkembangan teknologi terkini menunjukkan terdapat pelbagai perisian sumber terbuka yang dapat membantu dan memudah cara guru dan murid dalam mempelajari matematik secara berkesan. Antara contoh perisian dinamik yang terkini adalah *Geometers' Sketchpad*, *Cabri-Geometry* dan *GeoGebra*. Penggunaan perisian contohnya seperti *GeoGebra* dicipta untuk memberi pelbagai gambaran visualisasi terhadap konsep matematik.





Persamaan Kuadratik merupakan salah satu topik yang penting dalam mata pelajaran Matematik Tambahan. Topik ini merupakan antara topik terawal yang harus dipelajari oleh murid Tingkatan 4. Ini bermakna, murid Tingkatan 4 perlu menguasai topik Persamaan Kuadratik terlebih dahulu agar mereka dapat mempelajari dan memahami topik yang seterusnya iaitu Persamaan Fungsi. Jadi, penggunaan perisian matematik merupakan salah satu langkah terbaik bagi meningkatkan kualiti pendidikan dalam usaha untuk meningkatkan pencapaian murid khususnya pencapaian pengetahuan konseptual dan pencapaian prosedural murid dalam matematik. Tugas guru lebih tertumpu kepada menyampaikan maklumat, membuat lakaran keputusan, memberi garis panduan, pemudah cara, menyediakan cadangan dan juga memberikan sokongan kepada murid dalam meningkatkan pengetahuan konseptual dan prosedural (Hutkemri, 2013). Rohani et al. (2009) menyatakan melalui penggunaan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran matematik dapat membantu meningkatkan asas pemahaman matematik dan murid dapat melakukan intuiti terhadap sesuatu masalah matematik.

Berdasarkan latar belakang kajian yang memaparkan transisi Kurikulum Pendidikan di Malaysia bermula dari KBSM tahun 1980 hingga kini KSSM tahun 2017, jelas salah satu perkara yang ditekankan ialah penggunaan teknologi khususnya dalam kurikulum matematik. Maka kajian yang melibatkan penggunaan teknologi seperti GeoGebra wajar dilaksanakan untuk meningkatkan kecekapan pengajaran.





1.3 Pernyataan Masalah

Kebanyakan guru di Malaysia masih menggunakan kaedah pengajaran *chalk and talk* dalam menerangkan hukum, teori, takrif dan konsep (Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012; Mullis, Martin & Foy, 2008). Menurut Md. Nor Bakar dan Rashita (2011) tahap kesediaan dan keprihatinan guru dalam melaksanakan pengajaran menggunakan teknologi masih pada tahap rendah walaupun penggunaan TMK sudah lama diperkenalkan. Malah terdapat sesetengah guru yang memandang kaedah ini sambil lewa kerana guru lebih selesa menggunakan kaedah tradisional berbanding penggunaan teknologi di bilik darjah (Md. Nor Bakar & Rashita, 2011). Walau bagaimanapun, kajian Md Nor Bakar dan Rashita (2011) mendapati terdapat guru yang menggunakan peralatan TMK sebagai pengantara yang mana murid mengikuti pengajaran yang dipaparkan melalui projektor *Liquid Crystal Display* (LCD). Namun guru masih tidak mengamalkan kaedah penyampaian pengajaran yang berpusatkan murid.

Guru di Malaysia tidak memikirkan bahawa penggunaan teknologi memberi manfaat dan mendatangkan faedah dalam proses pengajaran dan pembelajaran yang berkesan terutama dalam usaha meningkatkan pengetahuan konseptual dan prosedural matematik murid (Abdul Razak & Nor Asmah, 2011). Kaedah pengajaran konvensional lebih memfokuskan kepada penyampaian maklumat kepada murid (Effandi, Norazah & Sabri, 2007) mengakibatkan proses pengajaran menjadi kurang berkesan, menyebabkan murid merasakan terbeban dan menjadikan beban kognitif murid meningkat (Sweller, 1988). Menurut Ahmad Fauzi et al. (2008), kaedah pengajaran tradisional tidak memberi peluang kepada murid untuk membuat penerokaan idea matematik di samping mengambil masa penyampaian yang panjang (Nor'ain, 2013), menjadikan murid berasa bosan dan





mudah terganggu (Reis, 2010). Pengajaran konvensional juga tidak berupaya memberi gambaran visualisasi bagi menambahkan kefahaman murid dalam sesuatu topik menyebabkan murid tidak dapat menguasai konsep matematik dengan baik (Norazah, Effandi, Nik Rahimah & Mohamed Amin, 2010).

Desi, Bistari dan Hamdani (2013) menjelaskan dalam mempelajari matematik, murid perlu menguasai pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural. Hal ini kerana tanpa kedua-dua pengetahuan tersebut, murid tidak dapat memahami konsep matematik secara mendalam. Jika seseorang murid mempunyai pengetahuan konseptual, tetapi tidak memiliki pengetahuan prosedural, murid tersebut masih tidak mampu menyelesaikan masalah matematik dengan baik. Manakala, jika seseorang murid mempunyai pengetahuan prosedural tetapi tidak mempunyai pengetahuan konseptual, mereka hanya mampu memanipulasikan simbol namun tidak mampu untuk memahami dan mentafsir makna di sebalik simbol tersebut. Oleh itu seseorang murid perlu mempunyai pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural memandangkan kedua-duanya adalah saling berkait. Marzita (2012) menyatakan kebanyakan murid tidak berminat terhadap matematik kerana mereka beranggapan mata pelajaran tersebut membebankan kerana perlu mempelajari konsep yang abstrak dan sukar difahami. Tambahan pula, mereka juga sukar untuk mengaitkan teori dan konsep yang dipelajari dengan kehidupan sebenar menyebabkan murid merasa terbeban.

Skemp (1976) menyatakan terdapat dua konsepsi berkaitan pemahaman matematik yang perlu ditekankan iaitu pemahaman relational yang berkaitan dengan pengetahuan konseptual dan pemahaman instrumental yang berkaitan dengan pengetahuan prosedural. Kajian Seow dan Tan (2002) mendapati bahawa budaya di





sekolah hanya memberi penekanan kepada mendapat jawapan yang betul tanpa menitikberatkan pemahaman pelajar menyebabkan ramai murid tidak mempunyai pemikiran kritis terhadap matematik. Seow dan Tan (2002) turut menyatakan murid tidak mampu menjadikan penaakulan logik sebagai elemen yang penting dalam mempelajari matematik. Walau bagaimanapun mereka perlu membina pemahaman konseptual dan prosedural untuk menjadi seorang yang intelektual dan mempunyai pemikiran yang konsisten.

Terdapat beberapa kajian lepas yang dijalankan di Malaysia berkaitan dengan penggunaan perisian GeoGebra namun tidak menekankan kepada pencapaian pengetahuan konseptual, pencapaian pengetahuan prosedural, usaha mental serta kecekapan pengajaran dalam topik Persamaan Kuadratik. Kajian lepas mengenai tahap pengetahuan prosedural dan pengetahuan konseptual dalam topik Persamaan Kuadratik juga amat jarang disentuh oleh penyelidik. Kajian-kajian lepas lebih tertumpu kepada topik akhir dalam Matematik Tambahan seperti Geometri Koordinat (Royati, Ahmad Fauzi & Rohani, 2010), Bulatan (Praveen & Leong, 2013) dan Persamaan dan Fungsi Kuadratik (Mohd Zamri, 2012) sedangkan topik Persamaan Kuadratik merupakan di antara topik awal yang memerlukan murid lebih menguasainya sebelum masuk ke topik seterusnya. Kajian Mohd Zamri (2012) memfokuskan kesan pencapaian dan motivasi murid terhadap penggunaan perisian GeoGebra dalam topik Persamaan Kuadratik dan Fungsi. Manakala kajian Hutkemri dan Effandi (2012) pula menumpukan kepada kesan penggunaan GeoGebra terhadap pengetahuan konseptual dan prosedural dalam topik Fungsi. Tambahan pula kajian ini hanya melibatkan murid Tingkatan 5 dari Riau, Indonesia sahaja.





Topik Persamaan Kuadratik memerlukan murid memahami konsep persamaan kuadratik dan punca-puncanya dan mengetahui cara untuk menggunakan syarat-syarat bagi persamaan kuadratik yang mempunyai (a) dua punca berbeza; (b) dua punca sama dan (c) tiada punca (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2012). Kesemua subtopik ini perlu difahami dan dikuasai oleh murid untuk meningkatkan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural mereka. Hal ini kerana topik seterusnya iaitu Fungsi Kuadratik menuntut murid untuk lebih mendalami mengenai konsep fungsi kuadratik, mencari nilai maksimum dan minimum fungsi kuadratik serta melakarkan graf fungsi kuadratik.

Masalah global dalam Pendidikan Matematik pula dapat dilihat apabila laporan *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) (2011, 2007, 2003 & 1999) menunjukkan Malaysia menduduki tempat ke-20 dengan skor purata 519 pada tahun pertama menyertai TIMSS. Manakala pada tahun kedua iaitu pada tahun 2003, skor purata Matematik menurun ke 508 dan semakin menurun ke 474 pada tahun 2007. Akhir sekali pada tahun 2011 skor purata Matematik terus menunjukkan trend kejatuhan hingga ke 440. Menurut laporan TIMSS, skor purata bawah 475 merupakan kategori murid yang hanya mampu menggunakan pengetahuan Matematik asas sahaja. Jadual 1.1 menunjukkan laporan pencapaian Matematik Malaysia dalam TIMSS bagi tahun 1999, 2003, 2007 dan 2011.





Jadual 1.1

Laporan Pencapaian Matematik Malaysia dalam TIMSS

Pencapaian Matematik secara keseluruhan (gred 8)	Purata skor Malaysia	Kedudukan Malaysia
Tahun 1999	519	Ke-16
Tahun 2003	508	Ke-10
Tahun 2007	474	Ke-20
Tahun 2011	440	Ke-26

Nota. Sumber dari TIMSS 2003 (2004), TIMSS 2007 (2009) & TIMSS 2011 (2013)

Justeru, beberapa langkah perlu diambil dengan mempelbagaikan kaedah pembelajaran supaya lebih menarik dan mudah difahami. Antaranya adalah dengan menggunakan kaedah pembelajaran berbantuan komputer yang mana penerokaan matematik lebih mudah dilaksanakan. Penerokaan oleh murid dengan menggunakan perisian GeoGebra dapat membantu meningkatkan kefahaman mereka tentang sesuatu konsep matematik serta memberikan lebih banyak maklumat dan pengetahuan melalui inkuiri penemuan (Ayu Erlina & Effandi Zakaria, 2014). Ini menjadikan aktiviti pembelajaran sesuatu yang menarik dan menyeronokkan sekaligus memberi motivasi dan semangat kepada murid untuk lebih berusaha. Kajian Royati et. al (2010) menyatakan proses pengajaran menggunakan perisian GeoGebra membantu guru mendemonstrasikan konsep dan melatih murid menajamkan keupayaan memahami konsep melalui visualisasi. Berdasarkan kajian lepas, penggunaan GeoGebra dapat meningkatkan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural murid dalam topik Fungsi (Hutkemri Zulnaidi & Effandi Zakaria, 2012), meningkatkan pencapaian murid dan membantu menyelesaikan masalah matematik dalam kalangan murid Tingkatan Lima di Riau, Indonesia (Ayu Erlina & Effandi Zakaria, 2014).





Tambahan pula, selari dengan perkembangan bidang TMK yang dapat menjadi pemangkin kepada pengajaran yang melibatkan topik aljabar Persamaan Kuadratik yang memerlukan bantuan visualisasi secara geometri seperti topik Persamaan Kuadratik. Dengan bantuan visualisasi gambar rajah, diharapkan dapat membantu meningkatkan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural murid dalam topik tersebut. Berdasarkan pernyataan masalah yang diuraikan di atas seperti kaedah pengajaran konvensional yang tidak memberi peluang kepada murid untuk meneroka idea matematik, kajian lepas yang tidak menekankan penggunaan teknologi terhadap pencapaian pengetahuan konseptual dan prosedural serta penekanan kepada menguasai pengetahuan konseptual dan prosedural, maka satu kajian tentang strategi pengajaran menggunakan perisian GeoGebra wajar dilaksanakan bagi mengatasinya. Strategi ini menjadi satu strategi alternatif kepada guru bagi memaksimumkan penggunaan TMK.



1.4 Tujuan Kajian

Berdasarkan huraian daripada pernyataan masalah, tujuan kajian ini adalah untuk mengkaji kesan strategi pengajaran berasaskan penggunaan perisian GeoGebra dalam topik Persamaan Kuadratik terhadap pencapaian keseluruhan murid, pencapaian pengetahuan konseptual, pencapaian pengetahuan prosedural, usaha mental dan kecekapan pengajaran ke atas murid Tingkatan 4 di sebuah sekolah dalam daerah Kota Bharu. Oleh itu, dua strategi pengajaran dibandingkan melibatkan Strategi Pengajaran GeoGebra (SPG) dan Strategi Pengajaran Konvensional (SPK) bagi menentukan kesan terhadap pemboleh ubah bersandar iaitu pencapaian keseluruhan, pencapaian





pengetahuan konseptual, pencapaian pengetahuan prosedural, usaha mental dan indeks kecekapan pengajaran bagi PdPc topik Persamaan Kuadratik.

1.5 Objektif Kajian

Terdapat satu objektif utama dalam kajian ini iaitu :

- i. Mengkaji kesan SPG terhadap pencapaian keseluruhan, pencapaian pengetahuan konseptual, pencapaian pengetahuan prosedural, usaha mental dan kecekapan pengajaran bagi topik Persamaan Kuadratik.



1.6 Soalan Kajian

Bagi mengkaji kesan SPG terhadap lima pemboleh ubah bersandar seperti dalam objektif kajian, kajian kuasi eksperimen dilaksanakan dengan membandingkan kumpulan SPG dengan kumpulan SPK. Soalan kajian ialah :

- i. Adakah terdapat perbezaan min pencapaian keseluruhan, min pencapaian pengetahuan konseptual, min pencapaian pengetahuan prosedural, min usaha mental semasa menyelesaikan masalah dan min kecekapan pengajaran antara kumpulan SPG dan kumpulan SPK dalam pengajaran topik Persamaan Kuadratik?





1.7 Hipotesis Kajian

Berikut merupakan hipotesis kajian bagi memperjelaskan soalan kajian:

H_0 1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min pencapaian keseluruhan antara kumpulan SPG dan kumpulan SPK dalam pengajaran topik Persamaan Kuadratik.

H_0 2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min pencapaian pengetahuan konseptual antara kumpulan SPG dan kumpulan SPK dalam pengajaran topik Persamaan Kuadratik.

H_0 3: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min pencapaian pengetahuan prosedural antara kumpulan SPG dan kumpulan SPK dalam pengajaran topik Persamaan Kuadratik.

H_0 4: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min usaha mental semasa menyelesaikan masalah antara kumpulan SPG dan kumpulan SPK dalam pengajaran topik Persamaan Kuadratik.

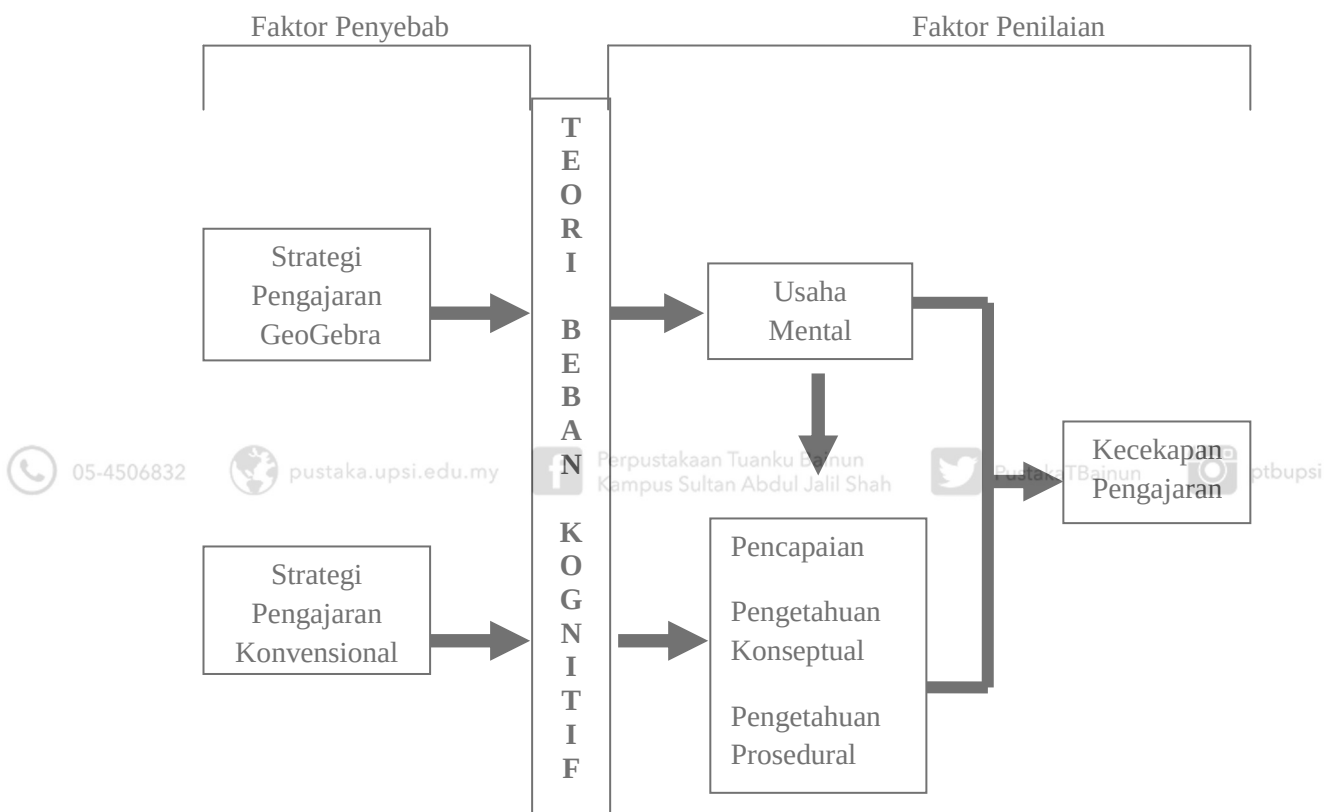
H_0 5: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min kecekapan pengajaran antara kumpulan SPG dan kumpulan SPK dalam pengajaran topik Persamaan Kuadratik.

1.8 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual dalam Rajah 1.1 dibina berdasarkan hubungan antara setiap pemboleh ubah tidak bersandar dan pemboleh ubah bersandar di samping teori utama yang mendasari kajian ini iaitu teori beban kognitif. Kerangka kajian ini diubahsuai



daripada Sweller, Van Merriënboer dan Paas (1998) dan Nor'ain (2008). Pemboleh ubah usaha mental dan kecekapan pengajaran berdasarkan teori beban kognitif yang dipelopori oleh Sweller et al. (1998). Skop pemboleh ubah pencapaian keseluruhan, pencapaian pengetahuan konseptual dan pencapaian pengetahuan prosedural diadaptasi daripada Nor'ain (2008).



Rajah 1.1. Kerangka Konseptual Kajian

Kajian ini mengkaji mengenai kesan SPG dan SPK dalam PdPc bagi topik Persamaan Kuadratik terhadap pencapaian keseluruhan, pencapaian pengetahuan konseptual, pencapaian pengetahuan prosedural, usaha mental dan kecekapan pengajaran. Dalam kajian ini terdapat satu pemboleh ubah tak bersandar iaitu strategi pengajaran yang merupakan faktor penyebab yang terdiri daripada SPG dan SPK. Faktor ini memberi



kesan kepada lima pemboleh ubah bersandar iaitu pencapaian keseluruhan, pencapaian pengetahuan konseptual, pencapaian pengetahuan prosedural, usaha mental dan kecekapan pengajaran.

Berdasarkan teori beban kognitif didapati bahawa ingatan jangka pendek yang digunakan semasa proses pembelajaran adalah terhad kepada beberapa bilangan elemen yang dilihat oleh murid dalam menerima dan memproses data yang diterima. Menurut Sweller et al. (1998), teori beban kognitif adalah teori yang membincangkan teknik-teknik dalam mengurangkan beban ingatan jangka pendek seterusnya membantu membuat perubahan dalam ingatan jangka panjang. Teori ini telah banyak diaplikasikan dalam mereka bentuk bahan pengajaran dan pembelajaran yang dapat membantu meminimalkan beban kognitif yang muncul semasa proses PdPc supaya pengajaran menjadi lebih berkesan (Sweller et al., 1998). Berdasarkan teori ini dan kajian literatur yang lalu, hipotesis kajian ini menyatakan bahawa pengajaran menggunakan SPG akan mengurangkan beban kognitif murid melalui usaha mental yang digunakan sekali gus dapat meningkatkan prestasi murid melalui pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural mereka di samping peningkatan kecekapan pengajaran bagi topik Persamaan Kuadratik.

1.9 Kepentingan Kajian

Daripada kajian yang dijalankan, jika didapati dapatan kajian ini memberikan impak yang positif, diharapkan kajian ini dapat membantu dan memberikan panduan yang berguna kepada para guru untuk menggunakan perisian GeoGebra dalam pengajaran mereka.





Dengan adanya maklumat ini, dapatlah para guru mengubahsuai kaedah pengajaran dan pembelajaran mereka agar menjadi lebih seronok dan bermakna. Hal ini kerana objektif utama kajian ini adalah untuk mengkaji SPG terhadap lima aspek utama iaitu pencapaian keseluruhan, pencapaian pengetahuan konseptual, pencapaian pengetahuan prosedural, usaha mental murid semasa menyelesaikan masalah dan kecekapan pengajaran bagi topik Persamaan Kuadratik. Justeru, penggunaan perisian GeoGebra dapat membantu murid meningkatkan kefahaman mereka dalam topik tersebut. Dalam kajian ini, pengkaji juga turut menyediakan Rancangan Pengajaran Harian (RPH) bagi topik Persamaan Kuadratik sebagai garis panduan kepada guru semasa proses pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas. Selain itu, dapatan kajian ini juga memberikan kaedah alternatif kepada guru untuk menggunakan perisian GeoGebra bagi topik-topik lain dalam PdPc mereka selain daripada topik Persamaan Kuadratik.



Kajian yang dijalankan didasari teori beban kognitif boleh dijadikan sebagai bukti empirikal strategi pengajaran yang cekap dalam mengurangkan usaha mental murid di samping dapat membantu mereka bentuk dan membangunkan kaedah pembelajaran yang lebih baik. Teori beban kognitif mencadangkan bahawa strategi pengajaran haruslah setara dengan reka bentuk kognitif murid. Murid yang tidak mempunyai pengetahuan dan kemahiran perlu diberi bimbingan terutamanya di peringkat awal pembelajaran. Melalui bimbingan yang diberi, dijangka dapat mengurangkan beban luaran dan memupuk beban relevan atau pembentukan skema. Hasilnya, pembelajaran yang berkesan dapat dicapai dengan sedikit usaha mental yang digunakan. Kajian ini penting kepada para guru yang mengajar khususnya bagi mata pelajaran Matematik Tambahan dalam menyediakan bahan rujukan dan sumber memperkayakan pedagogi sedia ada agar dapat mengurangkan kadar usaha mental murid dalam menyelesaikan masalah. Pusat Pembangunan Kurikulum





(PPK) dan Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) pula dapat menjadikan dapatan kajian untuk menganalisis dan menilai Kurikulum Matematik yang sedia ada. Contohnya adalah seperti merangka satu sukatan pelajaran dan modul-modul pembelajaran yang lebih menarik dan bersifat dinamik agar dapat meningkatkan pencapaian murid serta mengurangkan beban kognitif dan usaha mental murid.

Kajian ini diharap dapat memberi panduan kepada pihak yang berkaitan dalam melahirkan modal insan yang berketrampilan tinggi. Dapatan kajian ini dapat memberi maklumat berguna kepada Institut Pendidikan Guru (IPG), Institusi Pengajian Tinggi Awam (IPTA) dan Swasta (IPTS) dalam melahirkan graduan guru yang berkemahiran dalam menggunakan TMK. Pihak institusi yang berkaitan dalam melahirkan graduan dari program Matematik boleh memperkenalkan satu kursus yang melibatkan penggunaan perisian dinamik seperti GeoGebra dalam kalangan mahasiswa. Hal ini kerana, dengan lahirnya graduan guru yang celik teknologi, dapat menjadikan PdPc dalam bilik darjah lebih bermakna dan meningkatkan kecekapan pengajaran guru.

Akhir sekali, instrumen dalam kajian ini boleh digunakan untuk menguji tahap pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural murid memandangkan kedua-dua pengetahuan ini amat dititikberatkan dalam pembelajaran Matematik Tambahan. Soalan-soalan yang dikemukakan dalam kajian ini dapat membezakan antara pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural murid. Justeru diharapkan kajian ini dapat membantu dan mengubah sikap para guru matematik untuk mempelbagaikan kaedah pengajaran harian mereka di samping memperbaiki kelemahan pengajaran bagi menarik minat murid untuk mengaplikasikan perisian GeoGebra dalam pembelajaran Matematik Tambahan serta pentaksiran yang dilaksanakan sekali gus meningkatkan prestasi mereka.





1.10 Batasan Kajian

Dalam kajian ini, pengkaji hanya mengkaji dalam ruang lingkup yang dapat dijangkau iaitu pengkaji mempunyai batasan untuk mengkaji mengenai SPG dan SPK berdasarkan pencapaian keseluruhan, pencapaian pengetahuan konseptual, pencapaian pengetahuan prosedural, usaha mental dan kecekapan pengajaran bagi topik Persamaan Kuadratik sahaja. Topik Persamaan Kuadratik merupakan antara silibus yang paling awal dalam Matematik Tambahan. Murid Tingkatan 4 perlu menguasai topik ini terlebih dahulu supaya mereka dapat menguasai topik yang seterusnya.

Responden yang terlibat adalah murid Tingkatan 4 yang mengambil mata pelajaran Matematik Tambahan di sebuah sekolah di daerah Kota Bharu. Murid yang terlibat juga merupakan murid luar bandar yang kebanyakannya tidak didedahkan dengan penggunaan teknologi dalam PdPc mereka di samping pencapaian mereka adalah sederhana. Eksperimen ini dijalankan oleh seorang guru yang telah diberi penerangan dan pendedahan berkaitan penggunaan perisian GeoGebra. Guru tersebut mengajar kedua-dua kelas SPG dan SPK berdasarkan RPH yang disediakan bagi mengelakkan berlakunya ketidakadilan. Akhir sekali batasan kajian melibatkan pengukuran kecekapan pengajaran dua dimensi (2-D) yang dipelopori oleh Paas (1992). Dengan menggunakan formula ini, kedua-dua strategi pengajaran dapat diukur sama ada memberi kesan kecekapan yang positif atau sebaliknya.





1.11 Definisi Istilah

Terdapat beberapa definisi istilah yang digunakan bagi memperjelaskan makna dan definisi yang terdapat dalam pemboleh ubah kajian ini. Antaranya adalah SPG, SPK, pencapaian keseluruhan, pencapaian pengetahuan konseptual, pencapaian pengetahuan prosedural, usaha mental dan kecekapan pengajaran.

1.11.1 Strategi Pengajaran GeoGebra (SPG)

Strategi Pengajaran GeoGebra adalah strategi pengajaran guru yang menggunakan perisian GeoGebra dalam PdPc. GeoGebra atau singkatan dari Geometri dan Algebra



merupakan satu perisian matematik dinamik yang mudah diakses dan digunakan. Dalam kajian ini, perisian GeoGebra versi 4.4 digunakan dalam pengajaran bagi topik Persamaan Kuadratik dalam mata pelajaran Matematik Tambahan Tingkatan 4. Strategi berikut telah dilaksanakan dalam PdPc (a) guru memperkenalkan Persamaan Kuadratik menggunakan perisian GeoGebra; (b) murid mengenalpasti dan membezakan Persamaan Kuadratik menggunakan perisian GeoGebra; (c) murid melakarkan graf dengan menggunakan perisian GeoGebra; (d) membuat perbandingan dan menganalisis graf yang terhasil; (e) menentukan punca Persamaan Kuadratik berdasarkan graf yang dilakar. Di samping itu, setiap murid dalam kumpulan SPG menggunakan perisian GeoGebra sepenuhnya sepanjang tempoh kajian dijalankan dan guru juga akan dibekalkan dengan RPH selama tempoh guru mengajar topik Persamaan Kuadratik seperti dalam Lampiran A.





1.11.2 Strategi Pengajaran Konvensional (SPK)

Pengajaran Konvensional merupakan pengajaran yang berpusat kepada guru dan murid sebagai objek yang pasif menerima pengetahuan daripada guru (Ayu Erlina & Effandi, 2014). Dalam erti kata lain, hanya terdapat perhubungan satu hala yang melibatkan guru sebagai penyampai maklumat. Murid hanya menerima arahan dan penerangan daripada guru serta mengingati dan menyalin maklumat yang disampaikan oleh guru sahaja (Noor Shah & Sazeli, 2010). Dalam kajian ini, murid diajar secara lisan tanpa pendedahan dengan perisian Geogebra dan hanya menggunakan peralatan lazim seperti papan hitam, kapur tulis, buku teks dan buku latihan sebagai bahan bantu mengajar. Murid hanya mendengar dan menerima arahan yang disampaikan oleh guru dan menjawab ujian yang diberikan mengikut prosedur yang telah ditetapkan. Aktiviti dalam bilik darjah juga lebih



tertumpu kepada guru yang mana guru yang memberi penerangan, demonstrasi, latihan dan panduan. Guru juga dibekalkan dengan RPH bagi SPK seperti dalam Lampiran B. Secara spesifiknya, berikut merupakan langkah-langkah dalam PdPc SPK :

- (a) Guru menjelaskan konsep matematik dengan hanya menggunakan papan hitam.
- (b) Guru menerangkan cara menyelesaikan masalah matematik yang berkaitan dengan konsep yang dijelaskan.
- (c) Murid diberi masalah matematik untuk diselesaikan secara individu.
- (d) Guru mengendalikan perbincangan mengenai penyelesaian masalah.
- (e) Guru memberikan kesimpulan pengajaran.





1.11.3 Pencapaian Keseluruhan

Pencapaian merujuk kepada keupayaan seseorang memperoleh kejayaan hasil usaha yang dilakukan. Contohnya, seorang murid Tahun 6 diukur pencapaiannya apabila memperoleh kejayaan yang cemerlang 6A dalam Ujian Penilaian Sekolah Rendah (UPSR) dan murid Tingkatan 5 pula memperoleh keputusan 10A1 dalam Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Dalam kajian ini pencapaian keseluruhan merujuk kepada keupayaan murid Tingkatan 4 berdasarkan skor Ujian Pencapaian Persamaan Kuadratik (UPPK). Secara spesifiknya, murid berupaya menunjukkan kefahaman konseptual dan prosedural dalam topik Persamaan Kuadratik. Skor pencapaian keseluruhan adalah hasil kumulatif skor UPPK yang terdiri daripada skor pengetahuan konseptual dan skor pengetahuan prosedural.



1.11.4 Pencapaian Pengetahuan Konseptual

Pengetahuan konseptual murid boleh diukur dan dilihat apabila murid mengetahui apa yang perlu dilakukan dan mengetahui mengapa perlu membuatnya (Star, 2000). Murid telah mencapai pengetahuan konseptual jika mereka boleh memberikan jawapan yang tepat mengenai fakta tertentu atau menjelaskan bagaimana prosedur bekerja yang dapat mereka lakukan. Sebagai contoh, kes menambah pecahan supaya murid tahu prosedur atau kaedah untuk digunakan dalam menambah pecahan (kaedah penyebut yang sama sekurang-kurangnya) dan juga mereka juga perlu tahu mengapa prosedur ini atau kaedah boleh digunakan (Nor'ain, 2013). Mereka juga dapat menggunakan fakta dan definisi, boleh membanding dan membezakan, mampu menginterpretasi data, simbol dan ungkapan yang digunakan untuk menjelaskan konsep (Baker, 2002). Dalam kajian ini,





pencapaian pengetahuan konseptual dirujuk kepada keupayaan murid Tingkatan 4 apabila memahami pengetahuan, kefahaman serta kebolehan memberi alasan mengapa sesuatu proses terjadi yang diukur menggunakan UPPK. Sebagai contoh soalan nombor tiga, murid perlu mencari nilai n dan p setelah diberi punca bagi $(2x+1)(x-3) = p(x+1)$ ialah 1 dan n . Murid perlu membentuk persamaan kuadratik yang mempunyai punca n dan p dan mengembangkan persamaan yang diberi. Setelah itu, dua persamaan tersebut dibandingkan bagi mendapatkan nilai n dan p . Pengetahuan konseptual murid dinilai apabila murid dapat membentuk persamaan kuadratik dengan menggunakan punca yang diberi di samping murid dapat mengembangkan persamaan kuadratik yang diberikan.

1.11.5 Pencapaian Pengetahuan Prosedural



Menurut Rittle-Johnson, Siegler dan Alibali (2001), pengetahuan prosedural merupakan keupayaan seseorang melakukan turutan kerja penyusunan objek, pengiraan aritmetik serta susunan langkah demi langkah bagi menyelesaikan sesuatu masalah. Sebagai contoh, kemahiran seperti menyelesaikan persamaan linear serentak dianggap sebagai pengetahuan prosedural dalam matematik. Untuk menyelesaikan persamaan linear serentak, murid perlu mempunyai kemahiran prosedural seperti kebiasaan dengan simbol-simbol tertentu, manipulasi, langkah atau kaedah, algoritma dan prosedural. Dalam erti kata lain, pengetahuan prosedural boleh digambarkan sebagai mengetahui bagaimana untuk melaksanakan sesuatu tugas atau aktiviti yang memerlukan urutan tindakan tertentu (Nor'ain, 2013). Dalam kajian ini, pengetahuan prosedural dilihat apabila murid dapat menunjukkan langkah-langkah kerja secara teratur dan tersusun dalam menyelesaikan UPPK yang diberikan. Selain itu juga, pencapaian pengetahuan prosedural diukur





berdasarkan kemampuan untuk memilih dan mengaplikasikan prosedur yang betul dan keupayaan membaca dan menggunakan formula, sistem simbol dan hukum. Sebagai contoh, bagi soalan tiga, setelah murid dapat membandingkan kedua-dua persamaan kuadratik, murid dapat memberikan nilai n dan p . Ini bermaksud murid telah memperoleh pengetahuan prosedural setelah berjaya menyelesaikan soalan tersebut.

1.11.6 Usaha Mental

Usaha mental merupakan aspek beban kognitif yang dialami oleh seseorang hasil daripada tuntutan tugas yang dikenakan ke atas dirinya dan usaha mental yang dilakukan itu menggambarkan beban kognitif yang sebenarnya (Paas et al., 2003; Sweller et al., 1998; Paas & Van Merriënboer, 1994). Usaha mental diukur apabila murid bekerja melakukan tugas atau ujian dengan menggunakan skala penilaian kedudukan sendiri. Usaha mental dalam kajian ini adalah keupayaan sebenar yang digunakan oleh murid semasa menjawab ujian pra dan ujian pasca dalam topik Persamaan Kuadratik dan diukur menggunakan Skala Perkadaran Usaha Mental (SPUM) Paas (Paas & Van Merriënboer, 1993). Skala sembilan mata digunakan yang melibatkan perkadaran bermula dari (1) sangat rendah usaha mental hingga (9) sangat tinggi usaha mental.

1.11.7 Kecekapan Pengajaran

Paas dan Van Merriënboer (1993) menyatakan pengajaran dianggap lebih cekap jika prestasi murid adalah lebih tinggi daripada apa yang diharapkan berdasarkan usaha





mental yang digunakan adalah setara atau usaha mental yang digunakan adalah lebih rendah daripada apa yang diharapkan berdasarkan pencapaian. Bagi mengukur kecekapan pengajaran dalam kajian ini, kaedah pengukuran kecekapan pengajaran dua dimensi (2-D) (Paas, 1992) digunakan melibatkan pencapaian dan usaha mental yang digunakan semasa murid menyelesaikan masalah dalam ujian. Untuk mengira dimensi indeks kecekapan pengajaran, kedua-dua set data usaha mental dan pencapaian pada mulanya ditukar kepada markah-z yang piawai. Kemudian, indeks kecekapan pengajaran 2-D dikira

dengan formula
$$E = \frac{Z_p - Z_R}{\sqrt{2}}$$
 di mana P ialah skor untuk pencapaian, R ialah skor untuk usaha mental yang digunakan.



Bab ini telah menjelaskan mengenai latar belakang kajian yang memfokuskan kepada kepentingan penggunaan strategi pengajaran dan pembelajaran berasaskan perisian GeoGebra. Pernyataan masalah yang dikemukakan adalah kebanyakan guru masih menggunakan pengajaran konvensional di dalam bilik darjah sedangkan pada abad ke-21 terdapat banyak perisian dan teknologi yang telah diperkenalkan. Di samping itu juga persepsi negatif para murid terhadap mata pelajaran Matematik Tambahan yang menganggap subjek tersebut adalah sukar dan abstrak mendorong penyelidik untuk melakukan penyelidikan. Penggunaan perisian GeoGebra seharusnya diberi penekanan untuk digunakan sebagai strategi pengajaran dan pembelajaran matematik bagi meningkatkan kefahaman murid dalam konseptual dan prosedural sekali gus dapat meningkatkan pencapaian atau prestasi murid. Justeru kajian ini bertujuan untuk





membandingkan kesan antara kumpulan SPG dan SPK ke atas pencapaian murid dari segi pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural bagi topik Persamaan Kuadratik. Dapatan kajian diharapkan dapat memberi gambaran tentang perbezaan min pencapaian murid, min pengetahuan konseptual, min pengetahuan prosedural, min usaha mental dan min kecekapan pengajaran antara kumpulan SPG dan kumpulan SPK.

